

**STEM STRUCTURE OF ENLARGED SHIP, AND MODIFICATION METHOD FOR ENLARGED SHIP**

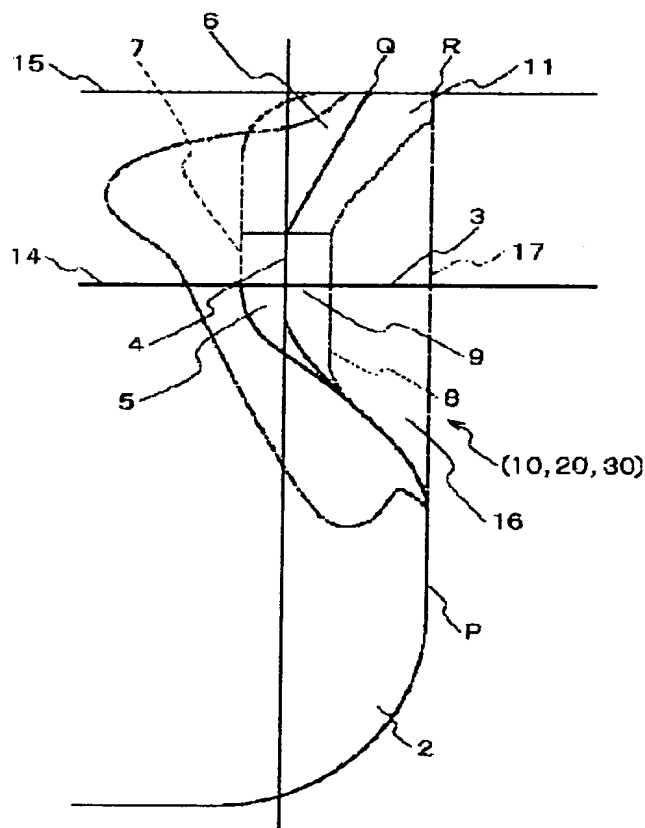
Patent number: JP2002225782  
Publication date: 2002-08-14  
Inventor: YASUKAWA HIROKI; MANABE NOBUYUKI  
Applicant: MITSUBISHI HEAVY IND LTD  
Classification:  
- International: B63B1/32; B63B1/06  
- european:  
Application number: JP20010022413 20010130  
Priority number(s): JP20010022413 20010130

Report a data error here

**Abstract of JP2002225782**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To shorten a modification period, to reduce a modification cost, and to improve speed performance.

**SOLUTION:** A cap covering the upper side stem portion 6 of an original ship is added to an old ship. The cap is formed to be an acute angle in a water line surface shape. A structure of the original ship is not changed, which facilitates modification. The cap is provided with an upper portion above a draft line. The upper portion is formed in a cone shape (a beak shape) in the same way as a conventional one. The cap is provided with a lower portion below the draft line. The lower portion is disposed in a stern side than the tip end of a lower side stem portion 2 below the draft line of the original ship in the same way as a conventional one. The cap has an upper portion 11 above the draft line, and the upper portion 11 is not positioned in front of the tip end of the lower side stem portion 2 below the draft line of the original ship in the stem direction. Therefore, the beak-shaped portion is formed to be shorter than that of the conventional one so that an extension in ship body length is suppressed as compared with that of the conventional one, but superior to the conventional one in speed and fuel economy.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-225782

(P2002-225782A)

(43)公開日 平成14年8月14日(2002.8.14)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>B 6 3 B 1/32  
1/06

識別記号

F I

B 6 3 B 1/32  
1/06

データベース\*(参考)

Z  
Z

審査請求 未請求 請求項の数8 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願2001-22413(P2001-22413)

(22)出願日 平成13年1月30日(2001.1.30)

(71)出願人 000006208

三菱重工業株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番1号

(72)発明者 安川 宏紀

長崎県長崎市深堀町五丁目717番1号 三

菱重工業株式会社長崎研究所内

(72)発明者 真鍋 宣行

長崎県長崎市飽の浦町1番1号 三菱重工

業株式会社長崎造船所内

(74)代理人 100102864

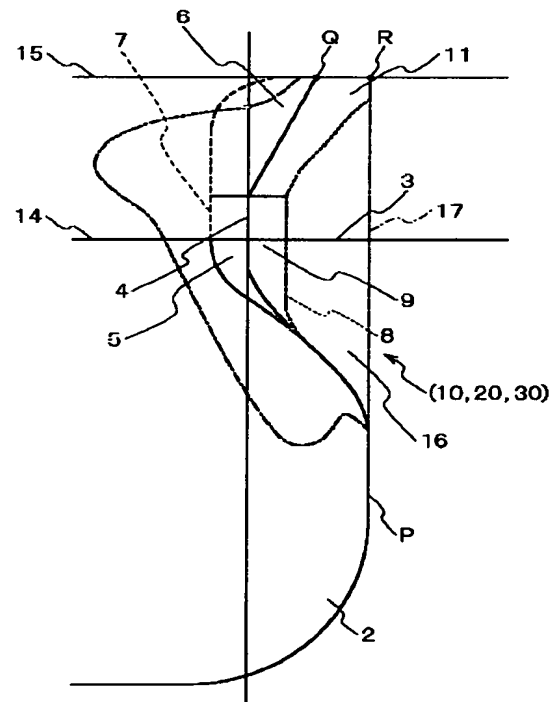
弁理士 工藤 実 (外1名)

(54)【発明の名称】 肥大船の船首構造、及び、肥大船の改修方法

## (57)【要約】

【課題】改修期間がより短く、改修コストがより低く、且つ、速度性能がより高いこと。

【解決手段】原船の上方側船首部6を覆うキャップが旧船に追加される。そのキャップは、その水線面形状が鋭角に形成されている。原船の構造を変えないので、改修が容易である。キャップは、喫水線より上方である上方部分を備えている。その上方部分は、公知技術と同様に錐状に（嘴状に）形成されている。キャップは、喫水線より下方である下方部分を備えている。この下方部分が原船の喫水線よりも下方にある下方側船首部分2の最先端よりも船尾側に配置されている点は、公知技術に同じである。キャップは、喫水線より上方である上方部分11を備え、上方部分11は、原船の喫水線より下方である下方側船首部分2の最先端よりも船首方向に前方には位置していない。このように、本発明の嘴状部分は、公知技術の嘴状部分よりも短く形成され、船体長さの延長が公知技術のそれよりも抑制されているが、速度・燃料費の点で公知技術よりも優れている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】原船の船首部と、  
前記船首部を覆うキャップとを含み、  
前記キャップは、水線面形状が鋭角に形成されている肥大船の船首構造。

【請求項2】前記キャップは、喫水線より上方である上方部分を備え、  
前記上方部分は錐状に形成されている請求項1の肥大船の船首構造。

【請求項3】前記キャップは、喫水線より下方である下方部分を備え、  
前記下方部分は、前記原船の喫水線よりも下方にある下方側船首部分の最先端よりも船尾側に配置されている請求項2の肥大船の船首構造。

【請求項4】前記キャップは、喫水線より上方である上方部分を備え、  
前記上方部分は、前記原船の喫水線より下方である下方側船首部分の最先端よりも船首方向に前方には位置していない請求項1の肥大船の船首構造。

【請求項5】前記キャップは、  
喫水線より下方である下方部分と、  
前記喫水線より上方である上方部分とを備え、  
前記下方部分は、前記原船の喫水線より下方である下方側船首部分の最先端よりも船尾側に配置され、  
前記上方部分は、前記原船の喫水線より下方である下方側船首部分の最先端よりも船尾方向に前方には位置していない請求項1の肥大船の船首構造。

【請求項6】前記原船の喫水線より上方である上方側船首部は、  
原船嘴状船首部と、  
前記嘴状船首部より下側に位置し概ね鉛直線に形成される先端線を持ち前記原船嘴状船首部より船尾側に位置する原船窪み部分とを備え、  
前記キャップは、  
新船嘴状船首部と、  
前記新船嘴状船首部より下側に位置し概ね鉛直線に形成される先端線を持ち前記新船嘴状船首部より船尾側に位置する新船窪み部分とを備え、  
前記新船嘴状船首部は、前記原船嘴状船首部を覆い、  
前記新船窪み部分は、前記原船窪み部分を覆う請求項5の肥大船の船首構造。

【請求項7】原船の上方側船首部を水線面形状が鋭角に形成されているキャップで覆うこと、  
前記キャップの上方部分の前面を錐面状に形成すること、  
前記キャップの下方部分を鉛直面状に形成すること、  
前記上方部分の先端を前記原船の喫水線より下方にある下方側船首部の最先端よりも船首方向に前方には位置させないこと、  
前記下方部分の先端を前記上方部分の後端より後方に位

置させることを含む肥大船の改修方法。

【請求項8】喫水面と前記原船との交線を含む形状面で定義される船体長さが $L_{pp}$ で表され、旧型船首部分に対して新型船首部分により延長される長さが $\Delta L$ で表され、次の関係：

$$\Delta L < 0.005 \cdot L_{pp}$$

が充足される請求項7の肥大船の改修方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、肥大船の船首構造、及び、肥大船の改修方法に関し、特に、喫水線より上方にある船首部分が嘴状又楔状のように先鋭に形状化され、荒天時の波浪中抵抗の増加を低減する肥大船の船首構造、及び、肥大船の改修方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】荒天時に航行する船舶は、航行の速度を維持するために、通常の航行時（晴天時、波浪程度が低い時間帯）のエンジンの馬力よりも大きい馬力に上げる必要がある。このような馬力の上昇は、燃料の消費に大きく影響する。荒天時に通常航行の馬力を維持するための技術として、水面より上方にある船首部分をとがらせた楔形又は嘴形の船首構造が知られている。このような先鋭船首構造は、波の抵抗増加を低減させることができる。新造船は、このような船首構造として初めから設計される。先鋭船首部を持たない旧型船では、その船首部分の一部分が切断され除去されて、その切断除去位置に先鋭船首構造が再配置されている。

【0003】このような切断除去は、その改善工事に要する時間が多くかかり、就航中の船舶の改善工事はそのタイミングの調整が困難である。同じエンジン馬力で、通常航行時の15ノットに対して荒天時に速度を0.3ノット上げることができる程度の改修が求められる。

【0004】改修の工事期間がより短いことが求められる。更に、その改修がより低いコストで行われることが望まれる。更に、同じエンジン馬力で、通常航行時の15ノットに対して荒天時に速度を0.3ノット上げることができる程度の改修が可能であり、このような改修により船長の増大を0.5%以下に抑えることができることが望ましい。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明の課題は、改修期間がより短い肥大船の船首構造、及び、肥大船の改修方法を提供することにある。本発明の他の課題は、改修コストがより低い肥大船の船首構造、及び、肥大船の改修方法を提供することにある。本発明の他の課題は、改修コストがより低く、且つ、速度性能がより高い肥大船の船首構造、及び、肥大船の改修方法を提供することにある。本発明の更に他の課題は、同じエンジン馬力で、通常航行時の15ノットに対して荒天時に速度を0.3ノット上げることができる程度の改修が可能であり、こ

のような改修により船長の増大を0.5%以下に抑えることができる改修期間がより短い肥大船の船首構造、及び、肥大船の改修方法を提供することにある。本発明の他の課題は、改修コストがより低い肥大船の船首構造、及び、肥大船の改修方法を提供することにある。本発明の更に他の課題は、同じエンジン馬力で、通常航行時の15ノットに対して荒天時に速度を0.3ノット上げることができる程度の改修が可能であり、このような改修により船長の増大を0.5%以下に抑えることができる肥大船の船首構造、及び、肥大船の改修方法を提供することにある。

#### 【0006】

【課題を解決するための手段】その課題を解決するための手段が、下記のように表現される。その表現中に現れる技術的事項には、括弧（ ）つきで、番号、記号等が添記されている。その番号、記号等は、本発明の実施の複数・形態又は複数の実施例のうちの少なくとも1つの実施の形態又は複数の実施例を構成する技術的事項、特に、その実施の形態又は実施例に対応する図面に表現されている技術的事項に付せられている参照番号、参照記号等に一致している。このような参照番号、参照記号は、請求項記載の技術的事項と実施の形態又は実施例の技術的事項との対応・橋渡しを明確にしている。このような対応・橋渡しは、請求項記載の技術的事項が実施の形態又は実施例の技術的事項に限定されて解釈されることを意味しない。

【0007】本発明による肥大船の船首構造は、原船の上方側船首部と、上方側船首部を覆うキャップとから構成されている。キャップは、その水線面形状が鋭角に形成されている。原船の構造を変えないので、改修が容易である。キャップは、喫水線より上方である上方部分を備えている。その上方部分は、公知技術と同様に錐状に（嘴状に）形成されている。

【0008】キャップは、喫水線より下方である下方部分（9）を備えている。下方部分（9）が原船の喫水線よりも下方にある下方側船首部分（2）の最先端よりも船尾側に配置されている点は、公知技術と同じである。キャップは、喫水線より上方である上方部分（11）を備え、上方部分（11）は、原船の喫水線より下方である下方側船首部分（2）の最先端よりも船首方向に前方には位置していない。このように、本発明の嘴状部分は、公知技術の嘴状部分よりも短く形成され、船体長さの延長が公知技術のそれよりも抑制されている。このような抑制は、速度・燃料費の点で公知技術よりも優れている。

【0009】キャップは、喫水線より下方である下方部分（9）と、喫水線より上方である上方部分（11）とを備え、下方部分（9）は、原船の喫水線より下方である下方側船首部分（2）の最先端よりも船尾側に配置され、上方部分（11）は、原船の喫水線より下方である

下方側船首部分の最先端よりも船尾方向に前方には位置していない。原船の喫水線より下方である下方側船首部分（2）は、改修後のそれ（2）に全く同じである。

【0010】原船の上方側船首部は、原船嘴状船首部（6）と、嘴状船首部（6）より下側に位置し概ね鉛直線に形成される先端線（4）を持ち原船嘴状船首部（6）より船尾側に位置する原船窪み部分（5）とを備えている。キャップは、新船嘴状船首部（11）と、新船嘴状船首部（11）より下側に位置し概ね鉛直線に形成される先端線（8）を持ち新船嘴状船首部（11）より船尾側に位置する新船窪み部分（9）とを備えている。新船嘴状船首部（11）は、原船嘴状船首部（6）を覆い、新船窪み部分（9）は、原船窪み部分（5）を覆っている。

【0011】本発明による肥大船の改修方法は、原船の上方側船首部を水線面形状が鋭角に形成されているキャップで覆うこと、キャップの上方部分の前面を錐面状に形成すること、キャップの下方部分を鉛直面状に形成すること、上方部分の先端を原船の喫水線より下方にある下方側船首部の最先端よりも船首方向に前方には位置させないこと、下方部分の先端を上方部分の後端より後方に位置させることとから形成されている。このような新船改修は、その改修費用の増大を抑制し、且つ、船長の増大を抑制しつつその速度性能を高めることができる。喫水面と原船との交線を含む形状面で定義される船体長さが $L_{pp}$ で表され、旧型船首部分に対して新型船首部分により延長される長さが $\Delta L$ で表され、次の関係： $\Delta L < 0.005 \cdot L_{pp}$ が充足されることは、具体的な課題を解決するための改修設計で重要な指針になる。

#### 【0012】

【発明の実施の形態】図に対応して、本発明による肥大船の船首構造の実施の形態は、旧型船の船首部分である旧型船首部分とともに、新型船の船首部分である新型船首部分が設けられている。以下、船体が浮いている海水面が水平面である時の船体の縦方向中心線を含む縦方向中心鉛直面に直交する面のうち鉛直面でない方の面は、水線面といわれる。この定義によれば、海水面が水平面である時の水線面は、水平面に平行である。本明細書では、完全静止水面に浮く船体に固定された座標系上で、水平、水平面、鉛直、鉛直面、船尾方向（船尾に向かう方向）、船首方向（船首に向かう方向）、喫水線、喫水面が定義される。

【0013】旧型船首部分10は、図1に示されるように、（1）球状船首部（肥大部）2と、（2）喫水面又は喫水面近傍の喫水面近傍水線面3の近傍上下領域で旧型鉛直前線4を有し、球状船首部2に対して船尾方向に前面が後退して窪み、球状船首部2より上方に配置される旧型窪み部分5と、（3）旧型窪み部分5より上方に配置され旧型窪み部分5に対して旧型窪み部分5より船首方向に張り出すが、その前端Qが球状船首部2の前

端Pより船尾方向に後退して配置される張出し部6とから構成されている。

【0014】新型船首部分（別名では、キャップといわれる）20は、図1に示されるように、（1）旧型船首部分10と共有する球状船首部2と、（2）喫水面又は喫水面近傍の喫水面近傍水線面3の近傍上下領域のうちで、旧型窪み部分5の鉛直前端線4より船尾方向に後退する後退位置面（横方向鉛直面）7から旧型窪み部分5の鉛直前端線4より船首方向に進進する前進位置線8までの間で船首方向に張り出すが、球状船首部2の前端Pよりも船尾方向に後退して配置され、新型前端鉛直線8が張出し部6の前端Qよりも船尾方向に後退して配置される新型窪み部分9と、（3）新型窪み部分9より上方に配置され新型窪み部分9に対して新型窪み部分9より船首方向に張り出すが、その前端Rが球状船首部2の前端Pより船首方向に進進していない領域に配置される新型張出し部11とから構成されている。

【0015】本発明の著しい性格は、新型船首部分20は旧型船首部分10を覆うように配置されて取り付けられていることである。その取り付けは、溶接による。又は、その取り付けは着脱自在である。未知の物理法則の解明、船首構造の数学的解析の確立、試行錯誤的実験とにより、新たに好ましい船首構造が見出された場合、更に新しい新型船首部構造を取り換え自在に交換することができるとは、その取り付け方法は、交換自在・着脱自在であることは好ましい。荒天時の波の波長・周期に対応して船首部構造を取り換えることは、技術的には不可能ではない。

【0016】図2は、水平断面上の船首部分の水線（外形線）を示している。新型窪み部分9は、既述の縦方向中心鉛直面12に含まれる旧型鉛直前端線4に水平方向に直交する旧型水平前端線13より前方（船首方向）に、縦方向中心鉛直面12に対して対称に張り出している。新型窪み部分9の外形線は、その断面（喫水面14又はこれに上下方向に近傍である水平断面）上で、鈍角に旧型窪み部分5に対して突き出して、鈍角張出し嘴状船首部分を形成している。このような鈍角張出し嘴状船首部分9は、概ね柱状であり、その周面は概ね3角柱面の2面を有している。前進位置線8は、張出し部6の前端（線）Q（仮想的に図示されている）よりも後方位置にある。

【0017】図3は、他の水平断面上の船首部分の水線（外形線）を示している。図3である断面は、喫水面14と船体頂面15との間にあり新型張出し部11を切断する高さ位置にある。新型張出し部11の前方部分は、張出し部6と同じ高さ位置で、その張出し部6より前方に張出している。その断面上で、新型張出し部11の前端点Tは、張出し部6の前端点Sよりも前方に進んだ位置にある。新型張出し部11の最先端は、張出し部6の前端Q（仮想的に図示されている）よりも前方に進んだ

位置にある。

【0018】新型張出し部11は、新型窪み部分9の上方に位置し、新型窪み部分9に対して船首方向に突き出し、船体頂面15を1面とする3面で形成される3角錐面状に上方に向いて傾斜して窄み、縦方向中心鉛直面12に対して対称である窄み面を下面として有し、新型張出し部11はいわゆる嘴状錐体を形成している。このような嘴状錐体11の最先端は、船体頂面15に含まれ、球状船首部2の前端Pより船首方向に進んだ位置ではなく、球状船首部2の前端Pよりむしろ船尾方向に後退した位置にある。実施例としては、嘴状錐体11の最先端（前端）Rと球状船首部2の前端Pとは、ともに縦方向中心鉛直面12に含まれる同一鉛直線上にある。

【0019】このように本発明による肥大船の船首構造は、その嘴状錐体（新型張出し部）11が公知の嘴状突き出し体（特開平9-290796号、特開平11-20773号、特開平11-222181号）のようには先鋭に前方に長く突き出すことはない。喫水面と船体との交線を含む形状面で定義される船体長さは $L_{pp}$ で表され、旧型船首部分10に対して新型船首部分20により延長される長さが $\Delta L$ で表され、次の関係が充足される。 $\Delta L < 0.005 \cdot L_{pp}$

【0020】喫水面上で定義される船長の延長率は、このように小さい。このように小さい延長率の嘴11の追加は、後述されるように、15.0ノット巡航の比較対象の標準公知船に対して、同一馬力で、0.33ノットの速度上昇を可能とし、荒天時の基準の荒波に対して、燃料比較では6%の節約を可能にする。

【0021】旧型船首部分10を持つ公知標準船とこの公知標準船に新型船首部分20を追加した本発明実験船との比較は、比較用キャップをその公知標準船に装備した比較用実験船との対比で行われた。比較用実験船の比較用キャップ30は、図1に示されるように、球状船首部2の前端Pを通り鉛直線を前端線とし、球状船首部2に連続して球状船首部2より上方に位置し船体頂面15まで届き、新型船首部分20よりも更に前方まで延長される広域的比較用船首構造を有している。このような広域的比較用船首構造30は、図2、3に示されるように、球状船首部2より上方の領域で広域的嘴状船首部分16を形成し、比較用キャップ30を切断する任意の水線面（水平面）で、その先端が新型張出し部11の前端Rを通る鉛直線上にあり、全体的に楔形状であり3角柱面の2面17を形成している。

【0022】以下、旧型船首部分10を持つ公知標準船はオリジナルキャップ（キャップなし）、原船型、又は、W/Oキャップといわれ、新型船首部分20を持つ本発明船はキャップ・1といわれ、比較用キャップ30を持つ比較用船はキャップ・2と言われる。キャップ・1の船長延長率は既述の通り0.5%であるが、キャップ・2の船長延長率は、1.7%である。キャップ・1

は、既述の通り、喫水線付近で楔形状であり、上方部位でBeak Bowである。

【0023】図4は、実験結果を示している。平穩時（海水面平坦時）には、どの船形も同じ速度（ $V_s$ ・ノット）－馬力（BHP）曲線を示すが、荒天時に同じ速度を得るためには、W/Oキャップの出力が最も大きく必要であり、次に、キャップ・2の出力が大きく、キャップ・1の出力はもっとも小さい。15ノットのW/Oキャップに対して、キャップ・2は0.33ノットの速度の上昇があることを示している。

【0024】図5は、肥大船の性能の特徴を表現する波浪中抵抗増加値－Bluntness係数・関数を示している。縦軸は、波浪中抵抗増加値を示している。公知の肥大船首に関しては、 $y=1.2x$ で示される直線関係が知られているが、W/Oキャップとキャップ・2は、公知直線から大幅に離れている。キャップ・1の波浪中抵抗増加値は、W/Oキャップとキャップ・2のそれらより小さい。W/Oキャップからキャップ・2までの波浪中抵抗増加減は、既述の公知の直線の傾きと同じ減少率を示しているが（W/Oキャップのプロット点とキャップ・2のプロット点を結ぶ直線は、公知直線に概ね平行）、キャップ・1の波浪中抵抗増加値は、比較的に新しいVLC船型の中では最も低いレベルにある。このようなことは、Bluntness係数だけでは説明できない新しい知見に基づいた現象であると推定される。キャップ・1が示す物理現象の詳細なメカニズムは、現在、知られていない。嘴状船首が長いことは、波浪中抵抗を減少させることに対応していない。錐状船首は、船体に向かって来る波浪を左右方向に分ける。従って、錐状船首は、船体を後方に押しやる波浪力の後方向き成分を小さくするが、その延長率と抵抗減少率との間の相関性は、未知である。

【0025】図6は、開発されたEUT（Enhanced Unified Theory）による計算結果を示している。図6は、波浪中抵抗増加値－波長・関数曲線を示している。実線は、EUTによる計算結果を示し、点線は従来計算法STFMにより計算結果を示している。丸印は、実験結果

の離散点を示している。EUTは波長が長い領域で推定精度が向上していることが、図6によりよく示されている。しかし、図5が示すように、嘴船首の長さ、傾きに関する物理法則は、波浪力の船尾方向成分の減少だけでは説明され得ない。本発明による肥大船の船首構造は、船体の僅かな0.5%延長により、従来新型船と同じ燃料節約を可能とし、且つ、船体の質量の大幅な増大を招いていない。

【0026】

【発明の効果】本発明による肥大船の船首構造、及び、肥大船の改修方法は、改修期間をより短く、改修コストをより低く抑えることができ、且つ、船長の大幅な延長を招かない。同じエンジン馬力で、通常航行時の15ノットに対して荒天時に速度を0.3ノット上げることができる程度の改修を行って、船長の増大を0.5%以下に抑えることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、本発明による肥大船の船首構造の実施の形態を示す断面図である。

【図2】図2は、図1のある高さ位置の水平断面図である。

【図3】図3は、図1の他のある高さ位置の水平断面図である。

【図4】図4は、速度と馬力の関係を示すグラフである。

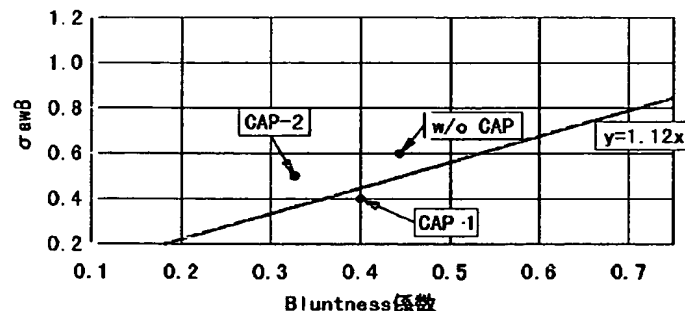
【図5】図5は、波浪中抵抗増加値－Bluntness係数を示すグラフである。

【図6】図6は、波浪中抵抗増加値－波長を示すグラフである。

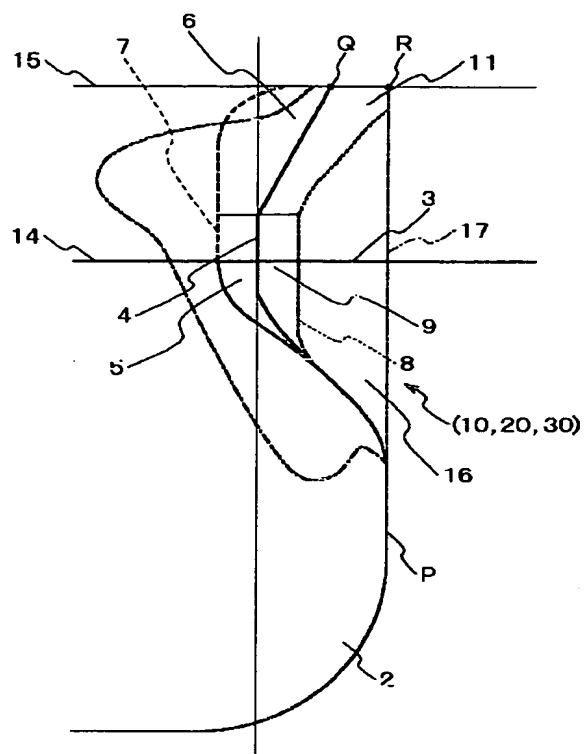
【符号の説明】

- 2…下方側船首部分
- 4…先端線
- 5…原船窪み部分
- 6…原船嘴状船首部
- 8…先端線
- 9…下方部分
- 11…上方部分

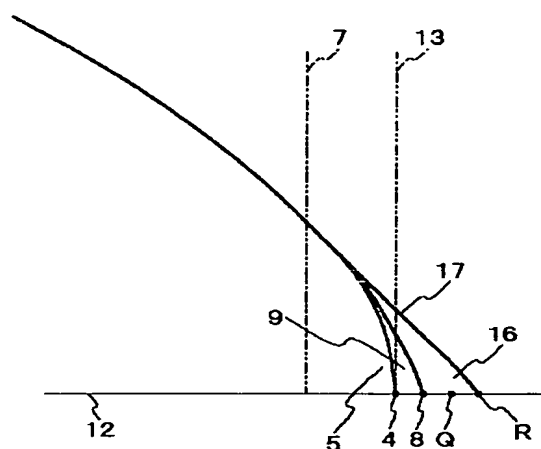
【図5】



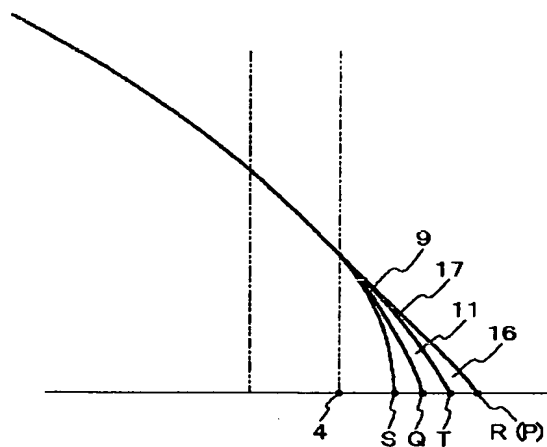
【図1】



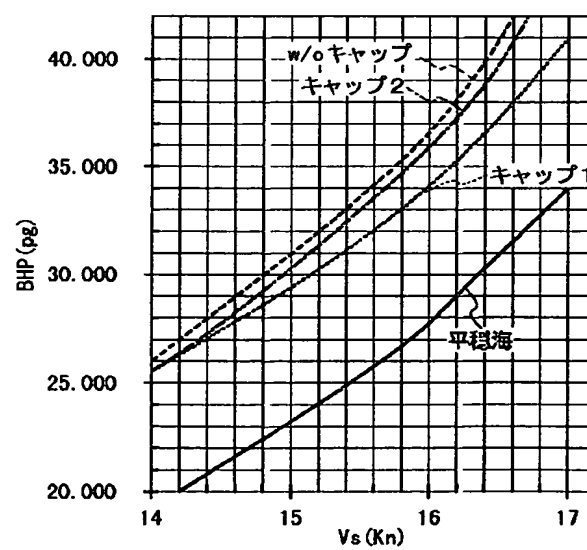
【図2】



【図3】



【図4】



【図6】

